Magazine van het ICT-onderzoek Platform Nederland (IPN)
Jaargang 12 / nummer 3 / september 2015

I/O ICT-onderzoek







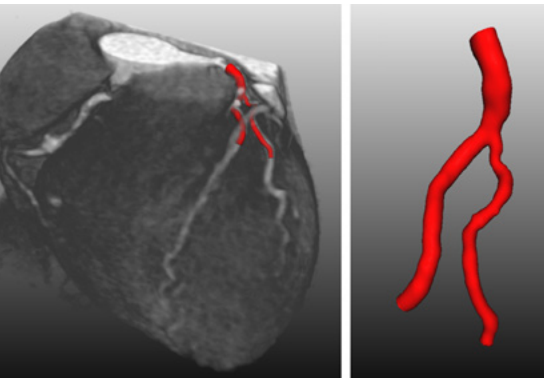
Fors programma grote impact COMMIT/

Beter beeld van bloedvaten

ICT komt cultureel erfgoed te hulp

In gesprek met Spinozawinnaar Aad van der Vaart





Editorial

Over enkele maanden eindigt het grootschalige onderzoeksprogramma COMMIT/. In dit nummer vertellen betrokkenen Rick Harwig, Martijn Mooij en Dirk Heylen over de impact van dit programma.

Dat ICT is doorgedrongen tot alle vaten van de maatschappij, blijkt ook weer uit dit nummer van I/O ICT-onderzoek. Zo leest u over nieuwe algoritmes om medische beeldverwerking te verbeteren; databases om te ontdekken hoe tongbewegingen de uitspraak van een taal beïnvloeden; een computermodel dat ons helpt te begrijpen hoe leren werkt in de hersenen; en een tovertafel die dementerenden helpt meer in beweging te komen.

In the coming months, the national research programme COMMIT/ will end. COMMIT/ is a large public-private cooperation, in which universities, companies and societal organizations work together with the aim to accelerate the Dutch economy. This edition's cover article gives a quick overview of the programme and its' main achievements. Furthermore, this issue features stories about ICT research in its' broadest form, from learning algoritms to software for image analysis.

I/O ICT **Magazine** is een uitgave van het ICT-Onderzoek Platform Nederland (IPN) en wordt viermaal per jaar gratis toegezonden aan ICT-onderzoekers en relaties van IPN. IPN bestaat uit de ICT-onderzoeksscholen ASCI, IPA en SIKS; de ICT-gerelateerde thema's van STW; de instituten van de TU's, verenigd in het NIRICT; de instituten van de algemene universiteiten; SURF en het eScience Centre; CWI en COMMIT.

IPN wordt ondersteund door NWO Exacte Wetenschappen en de Technologiestichting STW. IPN is een landelijk overlegorgaan met als doel de ICT in Nederland als wetenschappelijke discipline een sterkere positie te geven. IPN wil de Nederlandse ICT-inspanningen coordineren en daarbij fungeren als hèt aanspreekpunt voor ICT-onderzoek richting beleidsmakers, politiek, bedrijfsleven en andere maatschappelijke groeperingen.

Redactie Laura Jansen, Avital Lievendag, Wouter Segeth, Nico Voskamp, Astrid Zuurbier
Bladmanagement Avital Lievendag
Eindredactie Sonja Knols

Aan dit nummer werkten mee
Leendert van der Ent, Edith van Gameren, Paul Klint, Daphne Riksen, Enith Vlooswijk

Redactieadres Secretariaat IPN, p/a NWO Chemische & Exacte Wetenschappen
Postbus 93460, 2509 AL Den Haag
Telefoon 070 349 42 15
E-mail ipn@nwo.nl
Web www.ictonderzoek.net

Ontwerp en opmaak Katja Hilberg Ontwerpers
Fotograaf (cover en hoofdartikel) Peter van Beek
Drukwerk Veenman+

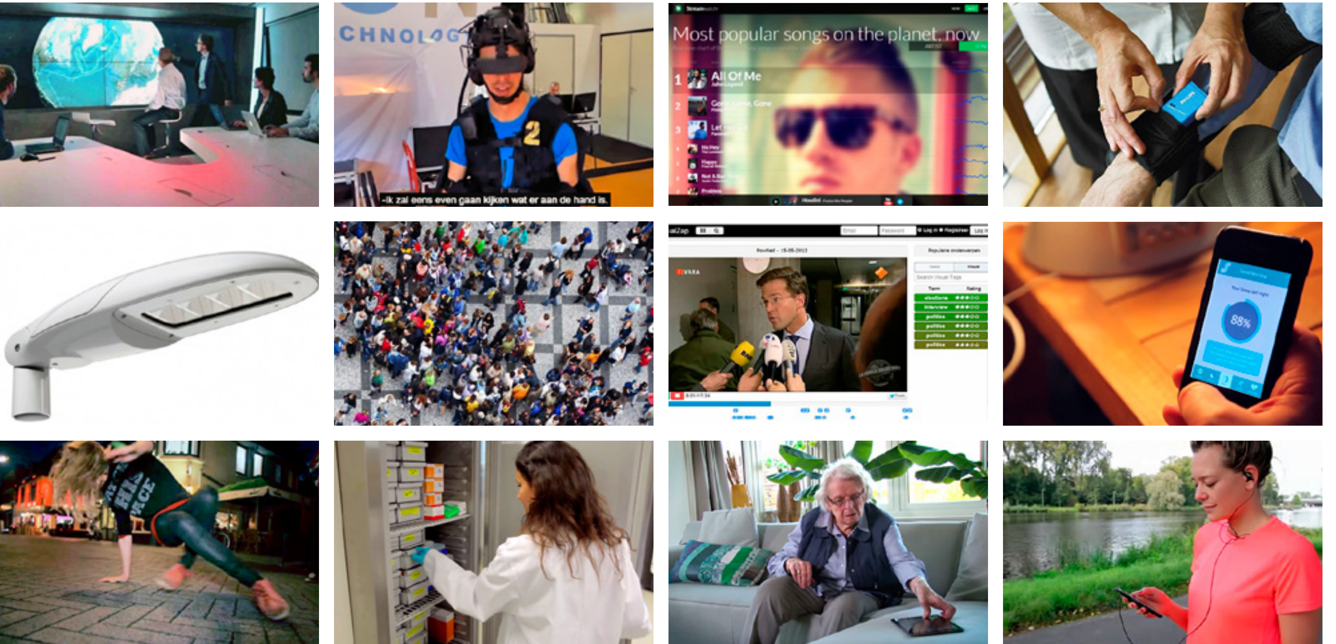




Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
Cluster Chemische en Exacte Wetenschappen

Binnenkort eindigt het meer dan 100 miljoen euro omvattende nationale onderzoeksprogramma COMMIT/. Binnen dit programma werken academici, maatschappelijke instellingen en het bedrijfsleven samen om ICT-innovaties te gelde te maken. Of het nu gaat om een app om mensenmassa's in beeld te brengen, of een programma dat politieagenten traint. Door Enith Vlooswijk

Publiek-privaat programma
Grootschalige impact op ICT-innovatie



Projecten lopen uiteen van analyse van sociale media tot virtuele werelden voor zorgtoepassingen.

'Hé, gast, zet dat ding nou eens uit! Anderen hebben last van jullie lawaai.' De agent wijst naar de radio van een aantal hangjongeren op de hoek van een plein. De jongeren reageren agressief. 'Wat zit je nou te zeuren, geef ons respect!'

Voor de agent in opleiding is dit een leerzaam scenario, voor de hangjongeren niet: zij bestaan slechts uit bits en bytes. Ook het plein waarop zij rondhangen, maakt deel uit van de virtuele wereld die is ontwikkeld voor een coachingsinstrument van de politieacademie. Door een soort masker op te zetten, kan de agent in opleiding zich in deze virtuele wereld begeven.

Het coachingsinstrument is ontwikkeld in het kader van IUALL (I, You, All), een project waarbinnen universiteiten, onderzoekscentra, bedrijven en maatschappelijke instellingen samenwerken aan een gemeenschappelijk doel: het ontwikkelen van kennis en toepassingen rondom de interactie van mensen met computersystemen. Vragen en behoeften vanuit de maatschappij vormen daarbij het uitgangspunt, terwijl de opgedane kennis tegelijkertijd een bredere wetenschappelijke waarde heeft.

>>


Rick Harwig, voorzitter adviesraad COMMIT/

Rick Harwig: 'Grote bedrijven zien niet altijd de kansen, het zijn vaak kleine bedrijven die zichzelf door innovatie in leven proberen te houden'

'De principes op het gebied van kunstmatige intelligentie en virtual reality die we hebben ontwikkeld voor dit coachingsinstrument, kunnen we ook op andere terreinen toepassen,' zegt Dirk Heylen, hoogleraar aan Twente University en projectleider van IUALL. 'Denk bijvoorbeeld aan een coachings-instrument voor mensen die sollicitatiegesprekken moeten afnemen.'

Versterking kenniseconomie

Het project staat niet op zichzelf, maar maakt deel uit van COMMIT/, een grootschalig onderzoeksprogramma. Binnen dit programma werken tientallen private en publieke partijen samen aan vraaggeïnspireerd onderzoek op het gebied van ICT. Dit moet uiteindelijk leiden tot een versterking van de Nederlandse kenniseconomie. Hoewel ICT niet meer uit onze samenleving is weg te denken, is die extra impuls aan toepassingsgericht onderzoek op dit gebied heel belangrijk, zegt Rick Harwig, voorzitter van de adviesraad van het programma.

'De Nederlandse ICT-sector doet het heel erg goed, maar is nooit als topsector gezien. De klantenkring is nou eenmaal heel divers, waardoor de sector lastig te clusteren en te sturen is. Het Nederlandse bedrijfsleven kan het zich echter niet veroorloven om op ICT-gebied niet te innoveren. Hoge transactie- en personeelskosten doen bedrijven de nek om als ze niet investeren in ICT-oplossingen, zodra een ander bedrijf het wel doet.'

Aan expertise ontbreekt het niet bij de Nederlandse universiteiten en onderzoekscentra. Het is vooral zaak om die slimme koppen en goede ideeën te koppelen aan de juiste bedrijven en maatschappelijke instellingen. Zo kan kennis ook werkelijk te gelde worden gemaakt.

Van de zesentwintig voorstellen voor het onderzoeksprogramma selecteerde de adviesraad er zestien. De criteria waren streng: de indieners moesten niet alleen met inhoudelijk sterke projecten komen, maar ook laten zien met wie ze zouden samenwerken en welke stappen ze zouden zetten om de resultaten toe te passen. 'Als adviesraad stelden wij vrij directe, harde vragen,' zegt Harwig. 'Bij een gewoon promotieonderzoek gaat het uiteindelijk om het wetenschappelijke gehalte van het onderzoek. Dat is ook terecht. In dit geval gingen we nog wat verder door een vorm van industriemanagement op de projecten los te laten. Als je dat niet stimuleert, komt het er niet vanzelf uit.'

Win-win

De samenwerking van wetenschappers met partners uit de industrie kan zorgen voor nieuwe, minder voor de hand liggende onderzoeksrichtingen. Dat geldt ook voor het project EWIDS. Binnen dit project werken de TU Delft, de Vrije Universiteit Amsterdam, DevLab en Stichting Wireless Arnhem samen met Thales Nederland aan draadloze sensortechnologieën die de openbare veiligheid bevorderen door mensenstromen in beeld te brengen.

'Aanvankelijk kwamen de universiteiten met een generieke vraag over een geschikte manier om mensenmassa's in beeld te brengen,' vertelt Martijn Mooij van Thales. 'Dat is interessant, zeiden wij, maar we willen met deze kennis wel onze eigen beveiligingsproducten kunnen verbeteren. De manier waarop we data over mensenstromen wilden gebruiken om beveiligingsmedewerkers van drukke evenementen te ondersteunen, werd met veel enthousiasme ontvangen. Zo hadden ze het nog niet bekeken.'

Ook Heylen benadrukt de voordelen van samenwerking met partijen buiten de academische wereld. 'Het is fijn om ideeën niet in het luchtledige te ontwikkelen. Door om de tafel te gaan zitten met bedrijven en gebruikers kun je het onderzoek en de toepassingen beter op elkaar afstemmen. Voor ons was de samenwerking met de politieacademie een goede manier om feedback te krijgen over het functioneren van het systeem, terwijl het hen reflectiemateriaal oplevert. Het is een win-winsituatie.'

Toch zijn sommige universitaire onderzoekers nog altijd huiverig als het gaat om samenwerking met de industrie. Angst om de academische vrijheid en onafhankelijkheid te verliezen ligt daaraan ten grondslag. Harwig vindt dit heel begrijpelijk. 'Er is altijd de zorg dat de industrie de wetenschap overneemt. Dat snap ik. Maar als je als hoogleraar zelf het voortouw neemt en met een grote diversiteit aan bedrijven samenwerkt, dan zie je dat bijna iedereen dat uiteindelijk leuk en stimulerend vindt. Grote bedrijven zien niet altijd de kansen, het zijn vaak kleine bedrijven die zichzelf door innovatie in leven proberen te houden.'

Mooij voegt daaraan toe dat voor een vruchtbare samenwerking wederzijds begrip voor de verschillende doelstellingen heel belangrijk is. 'De universiteiten hebben niet echt een product voor ogen, dat is niet het doel. Door samenwerking kunnen zij meer gedegen door de technologie heenlopen, zodat er leuke toepassingen mogelijk zijn. Dat is de kracht van deze programma's. Maar je moet de universiteit wel de vrijheid geven om op gedegen, wetenschappelijke manier te werken. Niet zeggen: over zes maanden moet het klaar zijn en als het nog niet werkt, dan leveren we vast een mindere versie af.'

>>

COMMIT/

COMMIT/ brengt wetenschappelijk onderzoek en (non-)profitorganisaties samen in ICT-projecten binnen de negen belangrijkste economische sectoren van Nederland. Het gaat om gebruiksgeïnspireerd, fundamenteel onderzoek op het gebied van welzijn, openbare veiligheid, wetenschap, informatie- en zoekdiensten, en met toepassingen op het gebied van cultuur, landbouw en gezondheid. De partners werken zo aan onderzoek en ontwikkeling van grensverleggende producten en diensten. Tien universiteiten, vijf technologische instellingen en meer dan negentig kleine en grote bedrijven nemen binnen COMMIT/ deel aan de publiek-private projecten. Daarmee draagt het programma bij aan de versterking van de topsectoren en de (economische) voorsprong van Nederland als kennisland.
De onderzoeksprojecten zijn in 2012 van start gegaan en lopen dit jaar ten einde. Het onderzoeksprogramma heeft een budget van 110 miljoen euro, waarvan de Nederlandse overheid 50 miljoen betaalt. De rest komt voor rekening van kennisinstellingen, bedrijven en non-profitorganisaties.

Dirk Heylen: 'Het is heel moeilijk om zonder grootschalig programma deze impact te hebben'


Dirk Heylen, projectleider IUALL



Martin Mooij, Thales

Inzicht in de massa

Binnen EWIDS ontwikkelden de partners onder meer een systeem dat eind dit jaar gedemonstreerd wordt in Science Center Nemo: bezoekers krijgen een armband met een chip, die door 'sniffers' in de ruimte worden gedetecteerd. Via een app is te volgen hoe de mensenstroom zich door het museum verspreidt. Museumbezoekers kunnen zo een ruimte opzoeken waar het rustig is, terwijl de bewaking de veiligheid in de gaten kan houden.
'We willen inzicht krijgen in de massa,' legt Mooij uit. 'Samen met de TU Delft onderzoeken we momenteel ook of het mogelijk is om aan de hand van bewegingspatronen van mensen indicaties te krijgen over de gemoedsgesteldheid van de massa. Als een mensenmassa op een plein bijvoorbeeld een beetje heen en weer beweegt, duidt dat dan op irritatie? En als ze stilstaan, betekent dit dat er niets aan de hand is?'
Deze kennis is van academisch belang, maar kan door Thales tevens op korte termijn worden toegepast in de eigen dienstverlening, vertelt Mooij. 'De uitdaging is om een brug te slaan tussen generieke kennis en technologie naar bruikbare toepassingen voor ons productportfolio. De applicaties die we hebben ontwikkeld gaan we zeker gebruiken bij beveiligingsorganisaties.'
Kennis sijpelt zo door naar de markt, wat precies het doel is van COMMIT/. Dat geldt ook voor de projecten van IUALL. De politieacademie was zo te spreken over de coachingstool, dat ze al heeft aangegeven zelf geld te willen steken in nieuwe projecten. Binnen het IUALL werd eveneens een interactief tikkertjespel ontwikkeld, waarbij de deelnemers met behulp van lichtprojecties tot bepaald gedrag worden aangespoord. Ook dat project krijgt een spin-off: een revalidatiecentrum is geïnteresseerd in de algemene principes van het spel.

Impact

Mooie resultaten dus, maar zouden die ook niet mogelijk zijn geweest zonder COMMIT/? Heylen laat daar geen misverstand over bestaan. 'Door COMMIT/ is er vooral heel veel tegelijk gebeurd. In het klein zouden we sommige dingen ook wel hebben gedaan, maar nu konden we alleen al op het interactief tikkertje-onderzoek meerdere onderzoekers zetten. Het is heel moeilijk om zonder grootschalig programma deze impact te hebben.'
Ook Mooij onderstreept het belang van het onderzoeksprogramma. 'Dit is een heel actueel onderwerp. De laatste jaren zijn er verschillende incidenten geweest, zoals bij de Love-Parade in Duisburg, waarbij te laat werd ingegrepen toen mensen in de verdrukking kwamen. Het is gewoon een vraag die er ligt. Gelukkig hebben wij antwoorden geformuleerd, anders zouden anderen dat hebben gedaan. Het was een heel mooie mogelijkheid om die kennis op te doen.' I/O

Meer informatie:
www.commit-nl.nl

COMMIT/ unites academic research and (non-)profit organizations in ICT. It is a use-inspired fundamental ICT-research programme in well-being and well-working, in public safety, in science, in information services and search, and with applications in culture, agriculture, and health care. COMMIT/ is focused on improving the Dutch international knowledge and market positions in ICT areas in which the Netherlands stands out.
The IUALL (I, You, All) project focuses on human computer interaction design by investigating technology with social intelligence and secondly by investigating and producing tools for IT designers to help them design for all. The EWiDS project aims at a better understanding of using wireless, user-centric sensor technology to monitor and manage the movement of large groups of people. Both projects resulted in relevant spin-offs.

In gesprek met:

Statisticus Aad van der Vaart (1959), hoogleraar Stochastiek aan de Universiteit Leiden, ontving in juni de Spinozapremie van NWO voor zijn werk aan het ontwikkelen van modellen om statistiek te bedrijven op grote databestanden. Hij is een van de topwetenschappers in zijn vakgebied, zowel in Nederland als internationaal. Eerder werd zijn werk bekroond met de Van Dantzigprijs en ontving hij een Advanced Grant van de EU voor grensverleggend onderzoek. Door Edith van Gameren



Statisticus Aad van der Vaart, hoogleraar Stochastiek aan de Universiteit Leiden (Foto: Ivar Pel)

Waar richt uw werk zich op?

'Ik doe onderzoek op het gebied van statistiek en kansrekening, en daar dan weer een klein onderdeel van, de niet-parametrische, bayesiaanse statistiek, en dan in het bijzonder onzekerheidskwantificatie. Ik ben met theorie bezig, maar ook met toepassingen. Bijvoorbeeld op het vlak van genomics, maar ook PET-imaging, signaalanalyse en historische demografie.'

Wat fascineert u daar zo in?

'Statistiek is een hulpwetenschap, die in veel andere wetenschappen gebruikt wordt. Het is leuk daar iets van mee te krijgen en connecties uit andere vakgebieden op te doen. Tegelijkertijd heeft statistiek als vak een geschiedenis van eeuwen en ontwikkelt het zich steeds verder. Ook op zichzelf is het interessant, als tak van wiskunde, met stellingen, bewijzen en theorievorming. Multidisciplinaire projecten zijn interessant, maar ik vind het ook wel eens lekker hier de deur dicht te doen en me helemaal op statistiek te focussen.'

Op welke manier is de statistiek de afgelopen jaren veranderd?

'De eerste grote verandering vond plaats in de jaren '90, de opkomst van de computer was daarin de drijvende kracht. De mogelijkheid ontstond om berekeningen te maken die eerst niet te doen waren. Ik heb specifiek gewerkt aan modellen met veel parameters. Grote datasets zijn daar handig bij: hoe meer datapunten, des te interessanter de berekening. De tweede grote verandering is big data. Nu is dat een beetje een hypewoord van de laatste jaren, maar data is al lange tijd omvangrijker aan het worden. Bijvoorbeeld in de genetica is die groei er het afgelopen decennium heel sterk geweest. Bij het automatisch verzamelen van allerlei data door bedrijven als Google gaat het nog sneller.'

Welke rol speelt statistiek in die big data?

'Onze taak is om in al die data het signaal te ontdekken dat niet toevallig is, de toevalsvariatie. Bijvoorbeeld: je hebt 30.000 genen, waarvan je de expressie wilt meten – of ze actief zijn of niet. Je doet onderzoek bij enkele honderden of wellicht enkele duizenden mensen. Die populatie is nog altijd te klein om de ruis uit de metingen te halen. De statistiek moet helpen het signaal te vinden en een goede foutmarge hiervan aan te geven. Dat kun je doen met allerlei modellen. De onzekerheidskwantificatie is een van de belangrijkste uitdagingen. Hoe ga je om met die multidimensionaliteit die je krijgt als je zo veel factoren tegelijk onderzoekt? Toen het genenonderzoek net begon dacht men dat gepersonaliseerde geneeskunde binnen handbereik lag, maar het blijkt toch wel heel erg lastig om de netwerken te ontrafelen van alle genen en de manieren waarop ze samenwerken.'

Ligt hier een rol voor informatica-onderzoek?

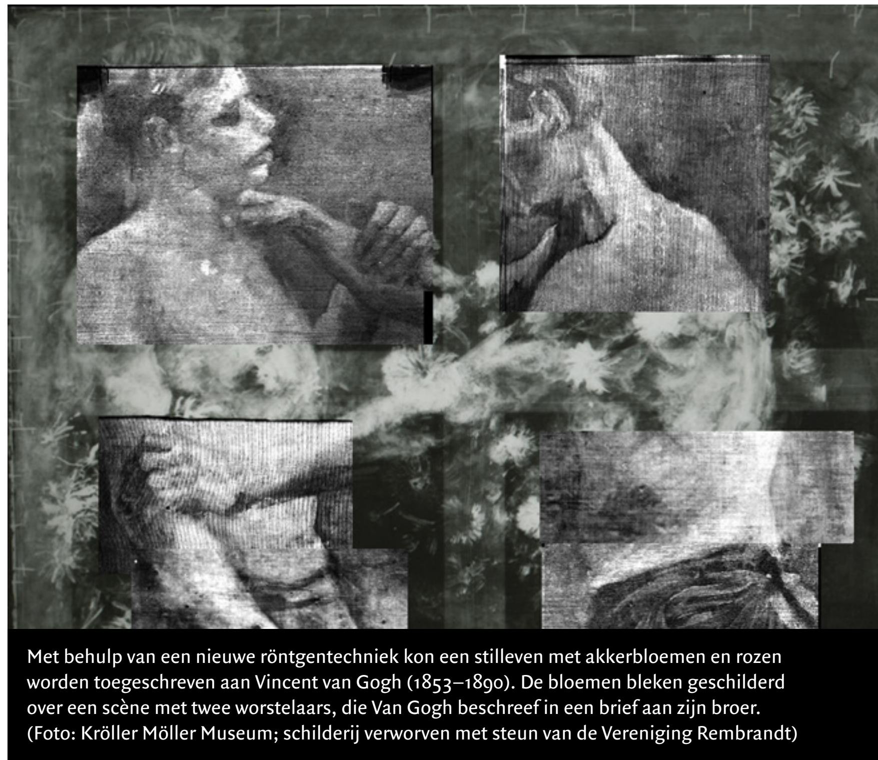
'Er zijn talloze computationele vragen, waarvoor nieuwe algoritmes nodig zijn, bij uitstek het terrein van informatici uiteraard. Er is ook zeker veel uitwisseling tussen die vakgebieden. Dat geldt vooral op het gebied van machine learning, waar de statistiek en de ICT samenkomen. Overigens houdt slechts een klein groepje zich daarmee bezig in Nederland, de omgeving hier kan wat dat betreft beter.'

Hoe gaat u de Spinozapremie inzetten?

'Ik ga wat kleine dingen doen, zoals congressen bezoeken, maar de hoofdmoot van het geld gaat uiteraard naar salarissen: mensen aanstellen. Op dit moment ben ik veel bezig in de niche van bayesiaanse statistiek, maar ik hoef daar niet per se in uit te breiden. Ik zoek juist mensen die hun eigen weg vinden in de wetenschap, hun eigen specialisme hebben. Mijn doel is statistiek nog beter neer te zetten in Leiden. Liefst zou ik een structurele uitbreiding zien, in de VS of Engeland bijvoorbeeld is statistiek als vakgebied meer ontwikkeld.' I/O

Op 25 september opende minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap Jet Bussemaker het Netherlands Institute for Conservation, Art and Science (NICAS). Dit instituut, met als uitvalsbasis het Ateliergebouw achter het Rijksmuseum, wil de huidige restauratie- en conserveringsmethoden naar een hoger plan brengen. Door Daphne Riksen





Met behulp van een nieuwe röntgentechniek kon een stilleven met akkerbloemen en rozen worden toegeschreven aan Vincent van Gogh (1853–1890). De bloemen bleken geschilderd over een scène met twee worstelaars, die Van Gogh beschreef in een brief aan zijn broer. (Foto: Kröller Möller Museum; schilderij verworven met steun van de Vereniging Rembrandt)

Verval cultureel erfgoed voorkomen en verhelpen

Robert van Langh, hoofd Conservering & Restauratie van het Rijksmuseum, gaat leiding geven aan NICAS. Hij vertelt: 'Om ons cultureel erfgoed voor toekomstige generaties te behouden, moeten we het verval ervan tegengaan. Bij NICAS onderzoeken kunsthistorici, natuurwetenschappers, conservatoren en restauratoren samen het ontstaan, bestaan en voortbestaan van kunstobjecten. Door kunstgeschiedenis, scheikunde, natuurkunde, materiaalkunde, wiskunde en *computer science* aan elkaar te koppelen, ontstaat een bijna holistische aanpak die uniek is in de wereld.'

Zowel bij musea als onderzoeksinstituten is veel belangstelling voor het onderzoek dat binnen NICAS gaat plaatsvinden. Ook het bedrijfsleven is geïnteresseerd, weet Van Langh. 'Ons vakgebied kent grote uitdagingen die vaak veel complexer zijn dan de vragen waarvoor diagnostische apparatuur is gemaakt. De kennis die we hier opdoen is zeer bruikbaar voor de industrie.' Zo is de fluorescentiespectrometer die conservatoren gebruiken om zestiende- en zeventiende-eeuws zilver van elkaar te onderscheiden, veel nauwkeuriger dan de standaard fluorescentiespectrometer die wordt gebruikt voor de recycling van verschillende staalsoorten.

Als het gaat om het behoud van cultureel erfgoed is Van Langh een man met een missie. 'Omdat verval zo'n langzaam proces is, beseft niet iedereen wat de risico's zijn. Als we niet nú beginnen met onderzoek naar het voorkomen en verhelpen van verval, verdwijnt ons cultureel erfgoed binnen enkele generaties. Dat besef moet doordringen bij het grote publiek. Waarom investeren we met zijn allen miljoenen, zo niet miljarden in onderzoek naar het ontstaan van de wereld en vrijwel niets in het ontstaan en voortbestaan van ons cultureel erfgoed? En laten we de economische impact van de kunstsector niet vergeten.

'Zonder onderzoek naar het voorkomen en verhelpen van verval verdwijnt ons cultureel erfgoed binnen enkele generaties'



Robert van Langh is sinds 2006 hoofd van de afdeling Conservering & Restauratie van het Rijksmuseum. Hij is directeur van het NICAS.



Louis Vertegaal is directeur NWO Chemische en Exacte Wetenschappen en bestuurslid van NICAS.



Robert Erdmann werkt als senior scientist bij het Rijksmuseum, de UvA en de Radboud Universiteit. (Foto: Herman Wouters)

Booz & Company berekende in 2013 dat alleen al de verbouwing en heropening van het Rijksmuseum negentig miljoen euro per jaar oplevert.'

Een van de initiatiefnemers van NICAS is Louis Vertegaal, directeur NWO Chemische en Exacte Wetenschappen. 'Al bijna twintig jaar financiert NWO onderzoeksprogramma's naar kunstrestauratie en -conservering, zoals Science4Arts, De Mayerne, MolART en CATCH. Nederland heeft de ambitie op dit gebied agendazettend te zijn,' vertelt hij. 'Om het onderzoek beter te verankeren, zal NWO NICAS vijf jaar structureel steunen.' Afgelopen voorjaar vond al de eerste *call for proposals* plaats. 'We hopen naast *open calls* ook andere financieringsinstrumenten te kunnen inzetten,' zegt Vertegaal. 'Het is enorm inspirerend dat excellente onderzoekers uit heel Nederland nu op één locatie, het Ateliergebouw, kunnen samenwerken.'

Jheronimus Bosch

Robert Erdmann, *senior scientist* bij het Rijksmuseum en hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam, is bij een aantal ingediende NICAS-*proposals* betrokken. Als bijzonder hoogleraar Visualization aan de Radboud Universiteit werkt hij daarnaast al enkele jaren mee aan het Bosch Research and Conservation Project. Ter gelegenheid van het vijfhonderdste sterfjaar van Jheronimus Bosch in 2016 worden al zijn schilderijen met gewone en infraroodcamera's gefotografeerd. 'Per schilderij worden met verschillende technieken tientallen tot honderden 60-megapixel foto's gemaakt,' zegt de materiaalwetenschapper en wiskundige. 'De opnames geven informatie over allerlei aspecten van een schilderij, zoals de pigmenten die in de verf gebruikt zijn en uit welke elementen die bestaan, de houtskoolschets die Bosch aanbracht op de grondlaag en of een paneel is hergebruikt. Hieruit kunnen kunsthistorici afleiden hoe Bosch te werk is gegaan, wat zijn intenties waren en welke veranderingen hij in de compositie heeft aangebracht.'

Het Bosch-project brengt tal van ICT-uitdagingen met zich mee, legt Erdmann uit. Voor het verwerken en analyseren van alle opnames – soms wel 60 GB groot – zijn robuuste systemen nodig met *computer vision* en *machine learning* algoritmes. Alle beelden moeten op pixelniveau precies worden uitgelijnd en vervolgens worden gevisualiseerd en geïnterpreteerd. Een van zijn onderzoeksgebieden is het ontwikkelen van nieuwe visualisatietechnieken om de relaties tussen de verschillende soorten beelden te kunnen begrijpen. Met het door hem bedachte computerprogramma *curtain-viewer* kunnen conservatoren de verschillende lagen van een schilderij afpellen en tot in detail op de afbeeldingen inzoomen. 'Mijn onderzoek voorziet hen van bewijsmateriaal waarmee zij hun werk kunnen doen.'

Een ander onderzoeksonderwerp van Erdmann is canvasanalyse. 'Op röntgenopnames van een schilderij op canvas kun je heel subtiel alle weefseldraden zien. De afstand tussen de draden, het *spacing pattern*, is voor iedere rol canvas uniek. Daardoor weten we bijvoorbeeld dat tientallen schilderijen van Van Gogh geschilderd zijn op canvas afkomstig van dezelfde rol. Momenteel proberen we te reconstrueren hoe deze schilderijen op die rol passen.' I/O

NICAS

In het onderzoek van het Netherlands Institute for Conservation, Art and Science (NICAS) komen kunstgeschiedenis, conservering & restauratie en natuurwetenschappen samen. NICAS is een initiatief van NWO in samenwerking met het Rijksmuseum, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, de UvA (waaronder de faculteit geesteswetenschappen en het FNWI) en de TU Delft. Het initiatief wordt gedragen door het NFI, het Top Institute COmprehensive Analytical Science and Technology, het Mauritshuis, het Van Gogh Museum en het Metropolitan Museum of Arts (New York).

The Netherlands Institute for Conservation, Art and Science (NICAS), based in the Ateliergebouw in Amsterdam, is a new interdisciplinary research center, uniting art history, conservation and science. NICAS was initiated by NWO-Physical Sciences in cooperation with the Rijksmuseum, the Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE), UvA and TU Delft.

Meer informatie: Bosch Research and Conservation Project www.boschproject.org

Een onderzoek met een flinke dosis fundamentele informatica, waarvan de toepassing tegelijkertijd glashelder is. Een mooie en niet alledaagse combinatie. Het onderzoeksvoorstel van CWI, AMC en Elekta Brachytherapie naar verbetering van bestraling van kankerpatiënten, werd gehonoreerd met financiering uit het IPPSI programma van NWO. Door Edith van Gameren

Betere ICT voor betere bestraling



'Een mooie samenloop,' noemt Peter Bosman het. Hij is senior onderzoeker bij het CWI en projectleider van het onderzoek. 'AMC en Elekta Brachytherapie hadden een zeer inspirerend probleem, wij hadden daarvoor inspirerende ideeën. De IPPSI-call was toen open en redelijk snel hadden we een aanvraag opgesteld waar we een goed gevoel over hadden.' Eind juni werd de subsidie voor vijf jaar toegekend. In het project werken het CWI en het AMC samen met het genoemde bedrijf Elekta Brachytherapie, de grootste fabrikant wereldwijd op het gebied van brachytherapie, inwendige bestraling. Ze gaan onderzoek doen naar het verbeteren van deze vorm van bestraling die in het lichaam van de kankerpatiënt, op de locatie van de tumor, wordt toegepast. De plaatsing en dosis van de bestralingsbronnen luisteren hierbij zeer nauw: binnen de tumor moet de straling maximaal zijn, maar daarbuiten juist minimaal om neveneffecten te voorkomen. Daarvoor wordt een bestralingsplan gemaakt. ICT speelt daarin een grote rol.

'De software voor een bestralingsplan is een belangrijke sleutel voor een betere behandeling'

Het consortium heeft vier deelonderzoeken geformuleerd. De hoofdmoot is wat de onderzoekers zelf omschrijven als fundamentele optimalisatie: hoe vinden we een goed bestralingsplan en de beste alternatieven? 'Het bestralingsplan wordt vooraf gemaakt aan de hand van 3D-beelden van de patiënt,' legt Bosman uit. 'Met software kun je simuleren wat er gebeurt als je op bepaalde plekken met bepaalde doses bestraalt, en welke negatieve gevolgen kunnen optreden. Het maken van dat plan is behoorlijk ingewikkeld en het duurt lang voordat de arts het plan heeft dat hij wil. Wij gaan onderzoeken hoe sneller tot een nauwkeuriger plan te komen, waarvan direct duidelijk is welke alternatieven er mogelijk zijn, met andere afwegingen tussen hoeveelheid dosis er afgegeven wordt aan de tumor en aan omliggende organen. Hiervoor zetten we zogenaamde multi-objective optimalisatie in door een combinatie van model-gebaseerde metaheuristische algoritmen en probleem-specifieke algoritmen.'

IPPSI
IPPSI staat voor Innovatieve Publiek Private Samenwerking in ICT en sluit aan bij de vier sectoroverstijgende actielijnen van de Roadmap ICT. Onder het programma IPPSI vallen twee financieringsvormen: Kennis-Innovatie Mapping (KIEM), kleine projecten van maximaal 12 maanden, en Technology Area (TA), grote meerjarige projecten waarin minstens twee kennisinstellingen samenwerken met minstens één private partner.



Het maken van een bestralingsplan is ingewikkeld en tijdrovend.

A consortium of CWI, AMC and Elekta Brachytherapy has received IPPSI-funding for a five year research programme to improve the ICT that is used in radiotherapy for cancer patients. In the next years, researchers of these organisations will investigate the improvement of medical software and instruments that are used for internal radiation. 'There is a lot of computing involved, for example to make an accurate radiation plan', says Peter Bosman, project leader at CWI. 'We are using fundamental ICT to help optimize the radiation plan.' Other parts of the programme involve the field of machine learning and parallel algorithmics. Eventually 3D printing technology will be used to develop patient-specific instruments for the placement of the radiation sources, that lead to more effective treatments and lesser side effects.

De tweede component van het onderzoek richt zich op machine learning en kunstmatige intelligentie. 'Uit oude bestralingsplannen willen we leren wat goed werkt. Daarmee kunnen we om te beginnen sneller tot een plan komen dat al een eind in de goede richting is, en dat ook sneller aanpassen tot een plan dat een arts zoekt. We kunnen daarmee ook een arts die een bepaald plan uitwerkt een soort second opinion geven: "andere artsen doen in een vergelijkbaar geval vaak zus of zo." ' Een derde component van het onderzoek gaat over sneller rekenen, met name met parallelle algoritmiek. 'De berekening van de impact van bestraling op organen gebeurt nu op basis van redelijk simpele aannames,' zegt Bosman. 'Een orgaan wordt bijvoorbeeld voorgesteld als een soort waterzak. Ze bestaan echter niet alleen uit water. Ook dat wil je graag preciezer hebben zodat gemaakte plannen nauwkeuriger de werkelijkheid representeren.'

Een vierde, tot de verbeelding sprekende uitdaging die de onderzoekers aangaan, is om patiëntspecifieke applicators te maken met behulp van 3D-printtechnologie. 'Bij baarmoeder- of baarmoederhalskanker bijvoorbeeld, wordt een standaard instrument rond de tumor aangebracht. Maar elke patiënt en elke situatie is anders. Het kan veel accurater als je vooraf kunt zeggen – met het oog op de tumor, de plaats van de organen et cetera – hoe de applicator er idealiter uit moet zien. Ook hier komt fundamentele ICT bij kijken, met name om onzekerheden te minimaliseren.'

Bosman is blij met de vorm van het consortium en de manier waarop er wordt samengewerkt. 'Het is een academisch project, de mensen die we aanstellen komen bij ons en het AMC in dienst, maar Elekta Brachytherapie is een even belangrijke partner. We bezoeken elkaar over en weer, Elekta heeft zelf ook een R&D afdeling waardoor wij steeds op de hoogte kunnen zijn van de laatste ontwikkelingen. Met hen kunnen we zorgen dat wat we bedenken ook echt de praktijk bereikt. Dat geldt natuurlijk ook voor het AMC waar de therapie daadwerkelijk wordt toegepast. De klinische relevantie is groot: de software voor een bestralingsplan is een belangrijke sleutel voor een betere behandeling. We hebben allemaal veel zin om dit tot een succes te maken. Ik verwacht binnen twee tot drie jaar concrete resultaten.' I/O

Samenwerking met wetenschappers uit een andere cultuur maakt je bewust van je eigen culturele bias, zegt Sebastiaan Meijer. 'India dwingt je om onbewuste aannames los te laten.'
Peter Sloot: 'Als toponderzoek je ambitie is, moet je multidisciplinair samenwerken met topgroepen. De kans is groot dat zo'n groep wat verder weg zit.' Door Leendert van der Ent



In India worden wegen anders gebruikt dan hier.
(Credit: Worthsharing.in)

Indo-Dutch Joint Research Programme for ICT
Belang van culturele context

'In het Westen gebruiken we planningsmodellen om nieuwe weg- en spoorweginfrastructuur te ontwerpen,' zegt Sebastiaan Meijer, hoogleraar Logistiek van de gezondheidszorg aan KTH in Stockholm, en leider van het GaPSlabs: een multi-disciplinair centrum voor gaming en simulatie aan aan de TU Delft. 'De modellen gaan uit van gebruik van stedelijke infrastructuur voor auto's en bussen, met de aanname dat het soort gebruik niet verandert. Dat werkt alleen in een westerse context.'

'Persoonlijke contacten zijn zeer belangrijk. Je hebt pas een project als je bij iemand thuis gegeten en gedronken hebt'

In India is de weg meer dan alleen een verkeersader, mensen leven en werken vaak letterlijk op straat. Daarom werkt Meijer nu in het kader van een Indo-Dutch-project aan methoden die niet uitgaan van aantallen voertuigen en rijbanen, maar van gebruik door mensen. Meijer: 'In het project "*Joint Road Forward*" laten we het gebruik van de weg door mensen via gaming simuleren en combineren we de uitkomsten daarvan met computersimulaties en datamining om tot nieuwe, cultuuronafhankelijke modellen voor het ontwerpen van infrastructuur te komen.'

Miljoenen mensen

Die combinatie van uiteenlopende databronnen komt ook terug in het onlangs gehonoreerde project van Peter Sloot, die overigens ook al een project uit de 2014-subsidieronde in het Indo-Dutch-programma heeft. Sloot is hoogleraar Computerwetenschappen aan de Universiteit van Amsterdam en daarnaast hoogleraar aan de ITMO in St. Petersburg en directeur aan Complexity Institute van de NTU in Singapore. Hij onderzoekt hoe complexe (sociale) systemen zich ontwikkelen, bijvoorbeeld hoe grote groepen mensen zich gedragen.

Zijn nieuwe project is daarvan het ultieme voorbeeld: in 2016 vindt in India weer het grootste religieuze evenement in het hindoeïsme Kumbh Mela plaats. In 1954 kwamen daar vier tot vijf miljoen mensen op af en ontstond er gedrang waarin achthonderd mensen de dood vonden. In 2013 vielen er 36 doden. In 2016 worden er tussen de zestig tot tachtig miljoen mensen verwacht – de grootste bijeenkomst van mensen in de wereldgeschiedenis.

Sloot: 'Bij zo'n bijeenkomst wil je voorspellen waar en wanneer er in de mensenstromen iets fout dreigt te gaan, zodat hulpdiensten tijdig kunnen ingrijpen. Wat we weten uit video-opnamen van massabijeenkomsten is dat verschillende stromen zich op een verrassende manier door elkaar heen bewegen. We hopen de patronen te kunnen blootleggen die voorafgaan aan een calamiteit. Dat proberen we door tegelijkertijd informatie uit vier verschillende databronnen te vergaren: telefoondata, tien- tot twintigduizend transponder-armbanden, videocamera's en drones voor data-acquisitie en luchtvideo.'

Indo-Dutch Joint Research Programme for ICT
NWO en het Indiase Department of Electronics and Information Technology (DeitY) financieren, faciliteren en stimuleren samenwerking tussen Indiase en Nederlandse ICT-onderzoekers via een gezamenlijk programma. Doel is om door samenwerking tussen personen, instituten en bedrijven en door toepassing van vernieuwende onderzoekstechnieken de innovatie te versnellen.


Kumbh Mela in 2016 is de grootste bijeenkomst van mensen in de geschiedenis.

NWO and the Indian Department of Electronics and Information Technology (DeitY) finance, facilitate and stimulate mutual collaboration in innovative ICT research approaches. Projects for example comprise universal, human conduct based infrastructure planning models and crowd management modelling integrating prediction and real-time model correction enabling timely intervention to prevent calamities.

Het project hanteert een grensverleggende methodiek met enorme hoeveelheden data. Er zijn veel partijen bij betrokken: onder andere het India Institute of Science, Harvard, NTU Singapore, ETH Zürich, Tech Mahindra, Salland Electronics, en wellicht MIT. Data-acquisitie is nog maar de eerste stap. Daarop volgt datafusie, waarbij de onderzoekers real-time zoeken naar *tell-tales*, subtiele signalen vanuit beweging, dichtheid en variatie in beweging die als er iets fout gaat betekenisvol blijken. Om tijdig te kunnen inspelen op patronen is data-analyse nodig voor modellering van de verwachte reactie van mensen op wat de data-acquisitiebronnen waarnemen. Daarvoor worden enige miljoenen individuen gemodelleerd om hun gedrag te kunnen voorspellen. Die voorspellingen gaan de onderzoekers vervolgens tijdens Kumbh Mela corrigeren op basis van de waarnemingen om het model continu te verbeteren.

Met aanstellingen in Amsterdam, St. Petersburg en Singapore kent Sloot verschillende werelden, maar India is weer compleet anders. 'Persoonlijke contacten zijn zeer belangrijk. Je hebt pas een project als je bij iemand thuis gegeten en gedronken hebt. Het vraagt tijd om te investeren in relaties. In dat verband ben ik blij met wat NWO allemaal heeft gedaan om deze samenwerking op te zetten.'

Meijer kan inmiddels teruggrijpen op zeven jaar van contacten, opgebouwd na een uitwisselingsprogramma tussen Delft en Bangalore. In dit project werkt hij onder andere samen met IIIT-Bangalore en Fields of View. 'In India vindt veel vernieuwend en steeds vaker ook fundamenteel ICT-onderzoek plaats.' Samenwerken betekent minstens één of twee keer per jaar naar India afreizen. 'Erg leuk, maar ook chaotisch vanwege de tegenstellingen. Er is bijvoorbeeld een spanningsveld tussen de jonge, moderne generatie en de oudere generatie.'

Meijer's onderzoeksproject zelf maakt al duidelijk wat de meerwaarde van interculturele samenwerking is: 'Er kunnen veel onbewuste aannames in ogenschijnlijk objectieve modellen zitten. India dwingt je dergelijke aannames los te laten. Wat is een werkdag? In Bangalore werken veel mensen in callcenters voor klanten elders in de wereld, waardoor er ook een spits om tien uur 's avonds is. Je ziet dat dingen elders anders gaan en dat helpt je om de bias uit je onderzoek te halen. Je gaat minder "waarheden" verkondigen als je weet dat waarheid contextueel bepaald is.' I/O

Visie van…

Woorden, woorden en nog eens woorden: via sociale media gooien we er petabytes tegelijk van op het internet. Martijn Wieling van de Rijksuniversiteit Groningen vertelt hoe de computationele taalkunde daarvan handig gebruikmaakt. 'Het besef dat in dit vakgebied veel banen te vinden zijn, wordt steeds groter.' Door Enith Vlooswijk

Snel een aardbeving detecteren met Twitter

'Engelstaligen zetten het puntje van hun tong verder naar voren dan Nederlanders als ze de "th" uitspreken. Ik onderzoek zulke verschillen in de uitspraak van het Engels tussen Nederlanders en Engelstaligen, kijk hoe de beweging van de tong hun uitspraak beïnvloedt. Zulke kennis is bruikbaar voor mensen die Engels als tweede taal leren.

Ik heb Informatica gestudeerd, maar vond taal altijd al leuk. Daarom volgde ik ook enkele vakken bij Informatiekunde. Later promoveerde ik bij de Rijksuniversiteit Groningen op de kwantitatieve analyse van verbanden tussen dialecten en verschillende sociale en geografische factoren.
Mijn vakgebied, de computationele taalkunde, maakt veel gebruik van computertechnologie. We gebruiken grote hoeveelheden data – woorden, zinnen, transcripties van geluidsopnames – en leggen verbanden.

Dat lijkt iets actueels, maar al ruim voor de eeuwwisseling, in 1992, startten wetenschappers in de Verenigde Staten het Linguistic Data Consortium op. Er was toen een groot tekort aan digitaal beschikbare data die spraak- en taaltechnologen konden gebruiken bij het ontwikkelen van nieuwe systemen. Als je tot die tijd digitale data wilde gebruiken in je onderzoek, moest je die grotendeels zelf verzamelen. Internet was nog in opkomst. Voor kranten, televisie en radioprogramma's verzorgde een kleine groep mensen de inhoud. Nu creëert iedereen zijn eigen data op Facebook, Twitter, Reddit, enzovoorts. Vaak is dat geschreven taal en daar kunnen wij heel interessante dingen mee doen.



Martijn Wieling (1981) combineert taalkunde met informatiekunde en statistiek. Hij promoveerde in 2012 aan de RUG op het proefschrift 'A Quantitative Approach to Social and Geographical Dialect Variation'. Sinds 2013 werkt hij daar aan een Veni-project waarin hij tong- en lipbewegingen van mensen bestudeert die een tweede taal leren. Wieling is lid van De Jonge Akademie.

Op grond van Twitterdata kun je bijvoorbeeld vaak sneller een aardbeving detecteren dan seismografen dat kunnen. En bij de verkiezingen van de Provinciale Staten in 2011 hebben collega's van me uitslagen voorspeld op basis van uitspraken op Twitter. Uiteindelijk zaten ze niet veel verder van de verkiezingsuitslag af dan de grote opiniepeilers.

We moeten wel oppassen dat we de ontdekte verbanden niet gaan zien als wetmatigheden. Met technieken uit de computationele taalkunde zijn we bijvoorbeeld behoorlijk goed in staat om te bepalen of twee teksten door dezelfde persoon zijn geschreven. Dat betekent echter niet automatisch dat die technieken ook goed genoeg zijn om te gebruiken bij het identificeren van misdadigers op grond van geschreven tekst.
Het besef dat in dit vakgebied veel banen te vinden zijn, wordt steeds groter. Dat merken we hier aan de groeiende populariteit van de studie Informatiekunde: eerst hadden we relatief weinig studenten, nu schieten de cijfers omhoog naar vijftig of zestig nieuwe studenten per jaar. Mensen zien dat grote bedrijven als Google heel veel gebruik maken van methoden uit de computationele taalkunde. Daar komen steeds meer bedrijven bij. We willen dat onze telefoon gesproken opdrachten steeds beter begrijpt; en het zou natuurlijk fantastisch zijn als we ooit door middel van automatische vertaling een gesprek konden voeren met een anderstalige. Om dat voor elkaar te krijgen, kunnen we niet zonder taaltechnologie.

Ons vakgebied leent zich erg goed voor het openbaar delen van onderzoeksmethoden en -resultaten. Ik vind het belangrijk dat anderen mijn onderzoek kunnen repliceren en controleren. Als ik een programma heb geschreven om data te analyseren, is het bovendien fijn dat anderen het wiel niet opnieuw hoeven uit te vinden.

Toch zijn veel wetenschappers terughoudend met het delen van data en methoden. Soms zijn ze bang dat anderen ermee aan de haal gaan en er eerder over publiceren dan zij. En als hun methode achteraf een fout blijkt te bevatten, moet hun artikel misschien worden teruggetrokken. Ik denk dat wetenschappers minder hun eigen belang voorop moeten stellen en meer de vooruitgang van de wetenschap als geheel.' I/O

Meer informatie: www.martijnwieling.nl

Op 18 juni 2015 werd het onderzoeksprogramma CRISP (Creative Industry Scientific Programme) feestelijk afgesloten in de Van Nelle fabriek in Rotterdam. 'CRISP heeft succesvol en op creatieve wijze de werelden van onderzoek, overheid en industrie bij elkaar gebracht en de expertise en ambitie van deze werelden aangewend voor een breed scala aan maatschappelijke problemen,' stelde minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap Jet Bussemaker. Door Sonja Knols

Einde onderzoeksprogramma CRISP

Onderzoek en ontwerp samen in ontwikkeling



CRISP was een vierjarig onderzoeksprogramma, gefinancierd uit het Fonds Economische Structuurversterking van de overheid. Binnen dit programma werkten de overheid, de creatieve industrie en kennisinstellingen in praktijkgericht onderzoek samen aan nieuwe kennis op het terrein van 'Product Service System Design'.

'Toen CRISP van start ging, was het hele concept van de Creatieve Industrie een noviteit,' vertelde CRISP-bestuurslid Jeroen van Erp bij BNR nieuwsradio. 'Het onderwerp Creatieve Industrie stond nog totaal niet op de kaart. De topsector Creatieve Industrie was er nog niet, het onderzoeksinstituut CLICKNL bestond nog niet. Wij waren de voorwas, terwijl we niet wisten dat er nog een hoofdwas zou komen.'

CRISP heeft mede aan de basis gestaan van het netwerk van kennisinstellingen, bedrijven en overheid dat nu samenwerkt binnen de topsector Creatieve Industrie. Daarnaast zijn er binnen de acht projecten talentvolle mensen opgeleid, die onder andere terecht zijn gekomen in het bedrijfsleven binnen deze sector. En tot slot heeft CRISP geleid tot een aantal start-ups en concrete producten.

Van Tovertafel tot GlowSteps

Eén daarvan is de zogenoemde Tovertafel die is voortgekomen uit het G-MOTIV-project. Dit is een een beamer die interactieve lichtanimaties projecteert op een tafel. De animaties reageren op de beweging van handen en armen van mensen rondom de tafel. Zo kunnen deelnemers via de tafel herfstbladeren bij elkaar vegen of een strandbal overgooien. Met deze tafel willen de ontwikkelaars ouderen met dementie het plezier in bewegen en sociale interactie opnieuw laten ervaren. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat negentig procent van deze populatie zeer passief is. Er zijn inmiddels al tientallen van deze tafels verkocht.

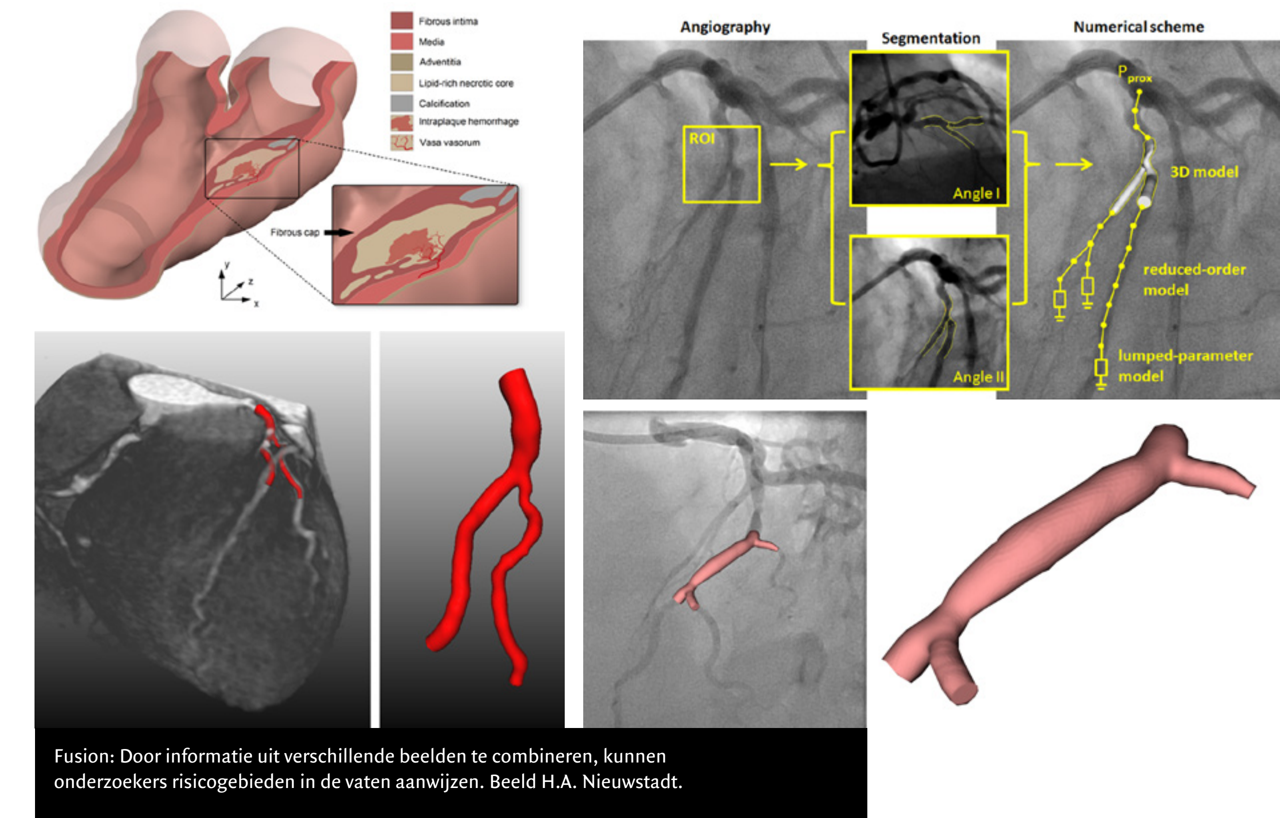
Een ander voorbeeld in de sfeer van de zorg is Alice, een zorgrobot bedoeld om ouderen uit hun isolement te helpen. Alice is een klein op een mens lijkend robotje, dat op een elementair niveau gesprekken kan aanknopen met mensen. De indringende documentaire 'Ik ben Alice', die werd gemaakt naar aanleiding van een praktijkproef waarbij de robot enkele dagen in huis kwam bij drie oudere dames, kreeg op 12 juni jongstleden de Eurekaprijs voor wetenschapscommunicatie.

Op een heel ander vlak ligt GlowSteps, een serie van interactieve tegels die oplichten in verschillende kleuren. De tegels reageren op de beweging van de spelers, waardoor zij zelf hun eigen spel kunnen ontwikkelen.

De eerste stappen richting een vervolgprogramma zijn al gezet, vertellen de bestuursleden van het programma in het afsluitende magazine. 'We zijn al enkele maanden de mogelijkheden voor een vervolgprogramma aan het verkennen. Deze keer is er geen FES-geld te verdelen, maar hebben we wel het voordeel van een bewustzijn binnen het wetenschappelijke veld, het bedrijfsleven en de overheid dat zo'n programma nuttig en noodzakelijk is. En er ligt een stevige infrastructuur met het topteam en CLICKNL waar we hopelijk gebruik van kunnen maken.' I/O

CRISP in een notendop
Looptijd: 2011–2015
Budget: ruim tien miljoen euro aan FES-gelden, plus tien miljoen euro vanuit de partners, vooral in de vorm van manuren
Inhoud: acht onderzoeksprojecten over onderwerpen als activatie-tools voor dementerende bejaarden, stressreductie op het werk en zorgrobots
Betrokkenen: meer dan 250 mensen uit meer dan 65 partnerinstellingen
Meer informatie: www.crisprepository.nl

Binnen het STW-Perspectiefprogramma CARISMA werken ziekenhuizen, universiteiten en bedrijven samen aan nieuwe beeldverwerkingstechnieken om artsen te ondersteunen in hun dagelijkse klinische praktijk. Door Sonja Knols



Fusion: Door informatie uit verschillende beelden te combineren, kunnen onderzoekers risicogebieden in de vaten aanwijzen. Beeld H.A. Nieuwstadt.

Beeldbewerking voor klinische besluitvorming

'Verkalkte aderen kunnen een voorbode zijn voor een hartaanval. Maar sommige van de meest gevaarlijke verkalkingen geven helemaal geen klachten,' vertelt Frank Gijsen van het ErasmusMC. Hij is leider van het CARISMA-project *Fusion of imaging parameters*. Aderverkalking ontstaat als vetten vanuit het bloed in de vaatwand terechtkomen en daar een zwelling van de wand veroorzaken, een zogeheten plaque. Zo'n vat kan zijn vorm aanpassen, waardoor een patiënt er niks van merkt. Zodra het stukje wand dat de vetbult bedekt (de zogeheten cap) echter scheurt, komen de vetten in één keer in de bloedbaan terecht. Bloed reageert heftig met vet, en er ontstaat een stolsel dat de bloedbaan kan afsluiten.

CARISMA
Het STW-Perspectiefprogramma CARISMA (Cardiovascular Risk Management by Advanced Medical Image Analysis) richt zich op medische beeldverwerking, met speciale aandacht voor signalering, diagnose, behandeling en prognosestelling van hart- en vaatziekten. CARISMA is gestart in 2010 en loopt tot 2016. Het totale budget is 6 miljoen euro, waarvan 1,5 miljoen euro afkomstig is van industriële partners.

'Wij willen voorspellen welke plaques het meeste kans lopen om te scheuren,' vertelt Gijsen. 'Daarvoor kijken we naar twee parameters: de dikte van de afsluitende cap, en de schuifspanning op het vat. Plaques met een dunne afdeklaag op plekken met een hoge schuifspanning lopen het meeste kans om te scheuren.'

Op basis van angiografie-opnames, die cardiologen standaard gebruiken om vaten in beeld te brengen, berekenden de onderzoekers de schuifspanning op de vaatwand. Voor metingen aan de cap gebruikten ze optical coherence tomography (OCT)-opnamen, vertelt Gijsen. 'Bij OCT ga je met een katheter

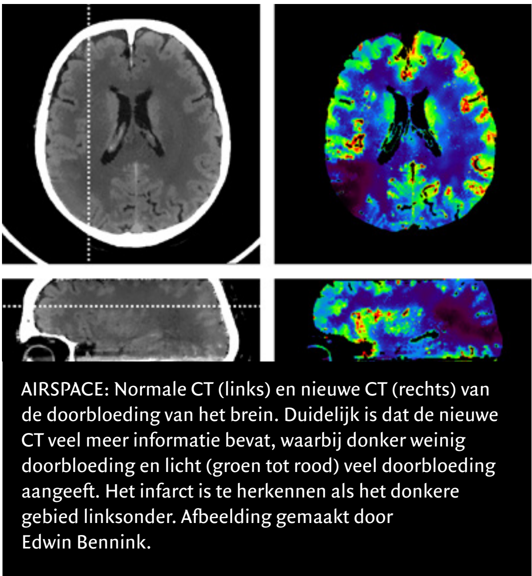
het bloedvat in, en met behulp van laserlicht maak je een beeld van de vaatwand. Ons algoritme herkent caps op die beelden en meet hun dikte.' Vervolgens hebben ze de gegevens over wrijving en capdikte gecombineerd. De eerste resultaten zijn veelbelovend. 'We kunnen nu risicoplaatjes maken van vaten, en in rood aangeven op welke plaatsen in de vaatwand er zowel een verhoogde schuifspanning is als een dunne cap.'

Een tweetal bedrijven neemt deel aan het project. 'Pie Medical, dat software maakt voor angiogrammen, heeft die software zo aangepast dat wij er schuifspanningen mee kunnen berekenen. Cardialysis organiseert klinische trials voor bedrijven in ziekenhuizen. Aan de hand van een patiëntenpopulatie uit andere onderzoeken controleren we of door ons als risicovol aangemerkte plaques ook echt scheuren. Dat is de volgende stap. Als wij inderdaad kunnen voorspellen welke plaques gaan scheuren, dan is het wellicht verstandig om OCT en onze algoritmes toe te voegen in de standaarddiagnostiek in een cardiolab.'

'We krijgen in ieder geval de resolutie van de beelden omhoog, waardoor je meer details ziet'

Snelle hulp bij herseninfarct

Hugo de Jong richt zich binnen het AIRSPACE (Advanced Imaging for Risk stratification of Stroke PAtients using Ct Examinations) project op beroertes. Bij een herseninfarct sluit een prop een bloedvat in de hersenen af. Hierdoor kan het achterliggende hersendeel afsterven, waardoor een patiënt bepaalde functies verliest.



AIRSPACE: Normale CT (links) en nieuwe CT (rechts) van de doorbloeding van het brein. Duidelijk is dat de nieuwe CT veel meer informatie bevat, waarbij donker weinig doorbloeding en licht (groen tot rood) veel doorbloeding aangeeft. Het infarct is te herkennen als het donkere gebied linksonder. Afbeelding gemaakt door Edwin Bennink.

'Een arts zal meteen een CT-scan van het hoofd maken. Daarop ziet hij in eerste instantie of er sprake is van bloedingen en vaak ook waar de bloedprop zit,' vertelt De Jong. 'Door intraveneus trombolytische medicatie toe te dienen, kan het propje worden opgelost. Maar als er een kans is op bloedingen, kan deze medicatie de schade juist groter maken.' Daarnaast is het belangrijk om snel te zien of er überhaupt nog bloed terechtkomt bij het aangedane deel van de hersenen. 'Zodra de hoofdader is afgesloten, vindt het lichaam soms zijwegen om alsnog bloed naar de achterliggende hersenen te brengen. Als het aangedane gebied nog enigszins wordt voorzien van bloed, valt er nog veel te redden.'

De Jong werkt als fysicus aan het UMC Utrecht samen met Utrechtse radiologen en met collega's van het AMC en het ErasmusMC aan nieuwe CT-technieken. Een belangrijke partner in het project is Philips Medical Systems. 'Behalve dat zij een derde van ons projectbudget bijdragen, hebben zij ons ook broncode gegeven van hun CT-scanners. Die scanners kunnen wij nu uitbreiden om extra gegevens uit die scans te halen. Dat is voor hen dan wellicht weer een interessante optie om mee te verkopen op hun nieuwe machines.' De andere bedrijfspartner is de LifeTec group, die zogeheten fantomen heeft geleverd: opstellingen die lijken op menselijke hersenen om testopnamen mee te maken.

De echte testcase bestaat echter uit gegevens van 1500 patiënten, verzameld onder leiding van radioloog Birgitta Velthuis, vertelt De Jong. 'Van deze patiënten hebben we CT-scans van kort na het infarct en enige tijd later. Bovendien weten we hoe het met hen is afgelopen. Daarmee kunnen we kijken hoe voorspellend onze algoritmes zijn.'

Vooralsnog ziet het er hoopgevend uit, zegt De Jong. 'We krijgen in ieder geval de resolutie van de beelden omhoog, waardoor je er meer details op ziet. Daarnaast lijken we bloedingen te kunnen voorspellen. Tot slot kunnen we nauwkeuriger de doorbloeding in beeld brengen, ook in hersengebieden die via omwegen worden doorbloed.'

De eerste stappen richting valorisatie van de techniek worden nu gezet. 'We zijn in gesprek met Philips of onze algoritmes kunnen worden gebruikt in een bètaversie van een nieuwe scanner. Dan kunnen hun klanten ze op proef als ondersteuning gebruiken in hun klinische praktijk. En zo zou deze technologie langzaam kunnen doordringen in de behandelkamer.' I/O

pas gepromoveerd

Op 4 september promoveerde Jaldert Rombouts aan de VU op zijn proefschrift ‘Biologically Plausible Reinforcement Learning’. Bij Brain Corporation in San Diego gaat hij werken aan lerende robots. Door Daphne Riksen

‘Ik heb me laten inspireren door de hersenen’

Hoe kwam je op het onderwerp van je promotieonderzoek?

‘Ik heb in Groningen Artificial Intelligence gestudeerd met als specialisatie *machine learning* en robotica. Bij het CWI kreeg ik de kans onderzoek te doen naar hoe dieren in een complexe en onvoorspelbare wereld leren op basis van beloning en straf (*reinforcement learning*) en hoe je computerprogramma’s kunt stimuleren hetzelfde te doen. Daarbij werkte ik samen met het Nederlands Herseninstituut, dat een computermodel had ontwikkeld van *reinforcement learning* bij dieren. Hoewel dat model maar onder beperkte condities werkte, was het wel biologisch plausibel. Dat model wilde het Herseninstituut graag uitbreiden. Ik ben breed geïnteresseerd en het leek me erg leuk om een brug te slaan tussen deze disciplines.’

Wat is de praktische toepassing van reinforcement learning?

‘Een simpel voorbeeld is je telefoon. Wanneer daarop een leeralgoritme zou draaien, kan het toestel leren van jouw handelingen. Als je een inkomend gesprek wegdrukt omdat je in een vergadering zit, “voelt” dat als straf en kan het algoritme leren dat je tijdens vergaderingen niet gestoord wil worden. Het kan dan op basis van je agenda zelf beslissen om de volgende keer een inkomend gesprek te weigeren. Een andere toepassing is robotica, hoewel dat echt een ordegrootte ingewikkelder is dan het telefoonvoorbeeld.

Zo’n algoritme kun je implementeren als een neuraal netwerk, momenteel ook wel bekend onder de noemer *deep learning*. In plaats van in expliciete regels op te schrijven hoe een programma zich moet gedragen, kun je met neurale netwerken een programma zelf laten leren van wat er goed of fout ging. Het is heel magisch om te zien dat een neuraal netwerk dat nog niets weet, zichzelf traint wanneer het wordt blootgesteld aan een taak.’

Wat heb je weten te bereiken?

‘Het computermodel dat ik heb gebouwd, helpt ons te begrijpen hoe leren werkt in de hersenen. Ik heb laten zien dat het model in staat is vrij ingewikkelde taken te leren. Ik heb me daarbij laten inspireren door de hersenen en heb experimenten nagebouwd die neurowetenschappers doen met apen, met name experimenten waarmee zij onderzoeken hoe het werkgeheugen van de aap functioneert. Op basis daarvan kon ik het model van het Herseninstituut verder ontwikkelen.’

Wat zijn je plannen voor de toekomst?

‘Ik ga werken bij Brain Corporation in San Diego. Dit bedrijf probeert een lerende robot te bouwen, en daar is veel *machine learning* bij nodig. Veel onderwerpen waar ik mee bezig ben geweest, komen hier bij elkaar. Het is voor mij dan ook een logische volgende stap.’ I/O



Jaldert Rombouts (1984) studeerde Artificial Intelligence aan de Rijksuniversiteit Groningen, waar hij in 2006 zijn Bachelor met *honours* haalde en in 2009 een Master cum laude. Hij voerde zijn promotieonderzoek uit bij het CWI in Amsterdam en promoveerde aan de VU. Hij werkte daarbij samen met het Nederlands Herseninstituut van de KNAW.

Sterrenkijken in de cloud met MonetDB

Het Nederlandse databasetechnologiebedrijf MonetDB Solutions en het CWI gaan nieuwe technieken ontwikkelen voor opslag en analyse van data uit de Square Kilometre Array (SKA) telescoop. Het project wordt gefinancierd via het AstroCompute in the Cloud-programma van de SKA Organization en Amazon Web Services (AWS). Het SKA-project heeft tot doel de grootste radiotelescoop ter wereld te bouwen, verspreid over Australië en Zuid-Afrika. Deze telescoop genereert onvoorstelbare hoeveelheden data – in de orde van honderden gigabits per seconde, die vrijwel real-time geanalyseerd moeten worden. Hiervoor gaan MonetDB Solutions en CWI samen een systeem ontwikkelen dat garandeert dat het dataverwerkingsproces correct en efficiënt blijft werken, ook bij een groeiend datavolume en complexe query’s. Daarnaast moeten de software en algoritmes veilig uitgebreid en verbeterd kunnen worden. Het team zal het open source MonetDB dbms gebruiken, dat geoptimaliseerd is voor de analyse van big data. Het totale systeem moet uiteindelijk in de cloud bij Amazon Web Services gaan draaien. Amazon stelt hiervoor 1 petabyte aan opslagruimte beschikbaar. Het project zal naar verwachting eind 2016 gereed zijn.

Meer informatie: http://www.cwi.nl/nieuws/2015/sterrenkijken-in-de-cloud-met-monetdb

Spinque en Beeld en Geluid lanceren CultuurLINK

Spinque, een CWI spin-off in geavanceerde zoektechnologie, en het Nederlands Instituut voor Beeld en Geluid lanceren onder de naam CultuurLINK een publieke service voor cultureel erfgoed instellingen. De dienst past binnen de nationale strategie voor digitaal erfgoed waarin een digitale infrastructuur wordt ontwikkeld die collecties uit heel Nederland met elkaar verbindt. Collecties worden zo vanuit nieuwe perspectieven toegankelijk en geven de eindgebruiker een rijkere ervaring.
Collectiebeheerders kunnen met de nieuwe Webapplicatie zelf terminologiebronnen linken met externe databases. Ook kleine instellingen kunnen zo hun hun collecties verrijken met bijvoorbeeld meer achtergrondinformatie of meertaligheid. Instellingen als Beeld en Geluid, Naturalis en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) fungeren als digitale informatie knooppunten in een netwerk van collecties. De samenwerking tussen CWI, Spinque en Beeld en Geluid heeft al geleid tot het verbinden van de collectie Polygoonjournaals met fotocollecties van het NIOD.

Meer informatie: http://www.cwi.nl/nieuws/2015/spinque-en-beeld-en-geluid-lanceren-cultuurlink

column



Overheid en ICT: van vechtscheiding tot droomhuwelijk?

Het wil maar niet lukken met de overheid en ICT. Hoe kunnen wij als onderzoekers helpen? *Door Paul Klint, oud-voorzitter IPN*

Wat iedere ICT’-er al vele jaren wist is nu politieke werkelijkheid geworden: de commissie Elias heeft vastgesteld dat de rijksoverheid haar ICT niet op orde heeft, te weinig kennis van zaken heeft en lerend vermogen ontbeert op ICT-gebied. Verder stelt de commissie dat de politiek niet beseft dat ICT overal is. De gesignaleerde oorzaken zijn onder andere gebrek aan inzicht in kosten en baten, onvoldoende verantwoording, en slecht projectmanagement. Ook de perverse prikkels bij aanbestedingen worden benoemd. Dat open deuren eigenlijk toch nog zo schokkend kunnen zijn.

Hoe zouden wij als onderzoekers een bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van deze problemen?

Om te beginnen scholing. Het is de hoogste tijd voor een ICT-cursus voor Kamerleden en ambtenaren. We moeten op een aansprekende manier aan deze niet-specialisten laten zien wat de mogelijkheden maar vooral ook de beperkingen van ICT zijn; duidelijk maken dat niet alleen het ideaal van een ‘maakbare samenleving’ tot teleurstellingen heeft geleid maar dat het geloof in ‘maakbare ICT-systemen’ ook een oorzaak van vele mislukkingen is. Een Kamerlid denkt het als wetgever voor het zeggen te hebben maar de ICT laat zich in elk geval niet door juridische kaders in goede banen leiden. Naast dit ‘buitengewoon’ onderwijs moeten universiteiten en hogescholen op maximaal vermogen ICT-specialisten blijven opleiden die kunnen helpen om de problemen bij de overheid op te lossen.

Vervolgens onderzoek. Overheidsautomatisering (maar die niet alleen) is het meest gebaat bij methoden en technieken om inzicht te krijgen in bruikbaarheid, kosten, kwaliteit, complexiteit, onderhoudbaarheid, veiligheid, en prestaties van ICT-systemen. Dit zijn allemaal bestaande thema’s van onderzoek maar de resultaten moeten beter vertaald worden naar hapklare methodes die direct toegepast kunnen worden. Het wordt tijd om een kaart te maken van ICT-onderzoek waar de overheidsautomatisering baat bij zou kunnen hebben. Wie doet mee?

Tenslotte mentaliteit. De overheid zou ICT-onderzoekers eindelijk eens serieus moeten nemen en onderzoekers zouden zich op hun beurt meer open moeten stellen voor de problemen van de overheid. Misschien leidt de huidige vechtscheiding tussen overheid en ICT dan toch nog eens tot een droomhuwelijk. Met bruidschat graag.

Paul Klint

CWI

Sándor Héman
(CWI, 28 oktober 2015)
Updating compressed column-stores
Promotor: prof. dr. P.A. Boncz (CWI, VU)
De promotie vindt plaats aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

Keith Myerscough
(CWI, 24 augustus 2015)
Correcting Numerical Simulations for Known Expectations
Promotor: prof.dr.ir. J.E. Frank (UU)
De promotie vond plaats aan de Universiteit Utrecht.

UT/CTIT

Aleida Braaksma
(UT, 25 september 2015)
Timely and efficient planning of treatments through intelligent scheduling
Promotor: prof.dr. R.J. Boucherie en prof.dr. P.J.M. Bakker

Marina Zaharieva
(UT, 1 oktober 2015)
Closer to Reliable Software. Verifying Functional Behaviour of Concurrent Programs
Promotor: prof.dr. M. Huisman

Ties Brands
(UT, 15 oktober 2015)
Multi objective optimization of multi modal transport networks
Promotor: prof.dr.ir. E.C. van Berkum
Co-promotor: dr.r. L.J.J. Wismans

Zhemin Zhu
(UT, 16 oktober 2015)
Co-occurrence Rate Networks. An alternative theory for undirected graphical models
Promotor: prof.dr. P.M.G Apers

Mohammed El-Kebir
(CWI, 27 oktober 2015)
Applications of Combinatorial Optimization to Computational Biology
Promotoren: prof.dr. J. Heringa (VU), prof. dr. G.W. Klau (CWI, VU)

Olga Tereshchenko
(UT, 18 november 2015)
Embedding Electromagnetic Band Gap Structures in Printed Circuit Boards for Electromagnetic Interference Reduction
Promotor: prof.dr.ir. F.B.J. Leferink

Mihaela Mitici
(UT, 18 november 2015)
Performance Analysis of Data Retrieval in Wireless Sensor Networks
Promotor: prof.dr. R.J. Boucherie
Co-promotor: dr.ir. M. de Graaf en dr.ir. J. Goseling

Benjamin Axel Witvliet
(UT, 2 december 2015)
Near Vertical Incidence Skywave – Interaction of Antenna and Propagation Mechnism'
Promotor: prof. dr.ir. C.H. Slump
Co-promotor: dr.ir. M.J. Bentum

Alexandru Budianu
(UT, 3 december 2015)
Echoes from the past – The communication layer of a nanosatellite swarm
Promotor: prof. W.G. Scanlon

Dirk Weenk
(UT, 4 december 2015)
Click-on-and-Play Human Motion Capture using Wearable Sensors
Promotor: prof.dr.ir. P.H. Veltink
Co-promotor: prof.dr.ir. H.J. Hermens

Steven Bosems
(UT, 8 december 2015)
Causal Models for Well-being: Knowledge Modeling, Model-Driven Development of Context-aware Applications, and Behavior Prediction
Promotor: prof.dr. R.J. Wieringa

Victor de Graaff
(UT, 10 december 2015)
Geosocial Recommender Systems
Promotor: prof.dr. P.M.G. Apers

Oratie
(UT, gebouw de Waaier, 29 oktober 2015 om 16:00 uur)
prof.dr. J.B.F. van Erp
ICT met gevoel

CWI

3 oktober 2014, 12.00–17.00 uur
Open Dag Amsterdam Science Park
http://www.amsterdamsciencepark.nl/

Netherlands eScience center

8 oktober 2015
Nationaal eScience-symposium
https://www.esciencecenter.nl/symposium2015

LORENTZ CENTER

26 oktober 2015
Capturing Phylogenetic Algorithms for Linguistics
Locatie: Oort-gebouw, UL

7 december 2015
Quantum Random Walks and Quantum Algorithms
Locatie: Oort-gebouw, UL

14 december 2015
Computational Cosmology
Locatie: Oort-gebouw, UL

NWO

2 november 2015
NCSRA-Symposium
http://www.nwo.nl/actueel/kalender/2015/ncsra-symposium-2015.html

7 t/m 11 december 2015
ICT with Industry workshop
http://www.nwo.nl/over-nwo/organisatie/nwo-onderdelen/ew/bijeenkomsten/ict+with+industry+workshop

STW

5 november 2015
STW Jaarcongres
http://www.stw.nl/nl/content/stw-jaarcongres-2015

FOM

19–20 januari 2016
Congres Physics@FOM
http://www.fom.nl/live/agenda/physicsatFOM/information.pag

IPN, NWO, STW

22–23 maart 2016
ICT.OPEN

Dr. Bogdan Vasilescu wins IPA Dissertation Award 2014

Vasilescu's thesis entitled 'Social aspects of collaboration in online software communities' has been defended at the TU/e on 20 October 2014 and obtained the judicium cum laude. Bogdan Vasilescu's cum laude achievement is even more remarkable because the doctoral degree has been obtained in three years. The research described in the thesis addresses contemporary and relevant research problems. Issues such as gender imbalance in program development are tracked and this raises awareness about the various aspects in software development.'

Lex Schrijver wint EURO Gold Medal 2015

Onderzoeker Lex Schrijver van het CWI heeft de EURO Gold Medal 2015 gewonnen. Deze prijs geldt als de hoogste Europese onderscheiding in Operational Research (OR) en wordt uitgereikt door de Association of European Operational Research Societies (EURO). Schrijver nam de gouden medaille deze week in ontvangst tijdens de 27^e^ Europese Conferentie in Operational Research in Glasgow.
Lex Schrijver is CWI Fellow in de Networks & Optimization-groep van het CWI, en hoogleraar wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam. Hij is wereldwijd een autoriteit op het gebied van discrete wiskunde en optimalisatie en is sinds 1989 als onderzoeker aan het CWI verbonden. Bij het grote publiek is hij vooral bekendheid door de optimalisatie van het Nederlandse spoorboekje. Schrijver ontving vele prijzen en eretitels voor zijn werk, waaronder de NWO Spinozapremie. De EURO Gold Medal is de hoogste Europese onderscheiding in OR. Deze wordt toegewezen aan een vooraanstaand onderzoeker voor een buitengewone bijdrage aan OR en wordt officieel uitgereikt tijdens de openingssessie van een EURO conferentie.